

2. Васильев И. Е., Ключев Р. В., Долганов А. А., Галкина О. Ю. Методика и расчет установившегося режима работы МГЭС без промежуточного отбора мощности в электрической сети // Устойчивое развитие горных территорий. 2014. № 1 (19). С. 30–36.

3. Васильев И. Е., Ключев Р. В., Долганов А. А., Галкина О. Ю. Методика и расчет установившегося режима работы МГЭС с промежуточным отбором мощности в электрической сети // Устойчивое развитие горных территорий. 2014. № 2 (20). С. 37-42.

4. Васильев И. Е., Ключев Р. В., Долганов А. А. Исследование и расчет устойчивости работы высокогорных малых гидроэлектростанций (МГЭС) // Устойчивое развитие горных территорий. 2011. № 3 (9). С. 50–58.

5. Васильев И. Е., Васильев Е. И., Ключев Р. В. Исследование системы АРВ на генераторах МГЭС в условиях горных территорий // Устойчивое развитие горных территорий. 2015. № 3 (25). С. 56-53.

УДК 62-67

Раздобреева А. С., Бирюзова Е. А.  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
anya.razdobreeva@mail.ru

## СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ

**Аннотация.** Системы солнечного теплоснабжения становятся все более популярными во многих странах мира. В данной работе изложено, в какой мере эффективен этот способ получения энергии и насколько он применим в различных странах мира.

Солнечные коллекторы преобразуют солнечную энергию в тепловую. Они являются составной частью термической солнечной установки, применяемой для нагрева хозяйственно-питьевой воды и отопления.

Коллектор поглощает солнечное излучение и превращает его благодаря поглотителю (например, темный листовый металл) в тепло.

Тепло поглощается жидкостью теплоносителем, которая течет по медным трубам в поглотитель. Затем тепло по теплообменнику передается хозяйственно-питьевой воде (рис. 1) [4].

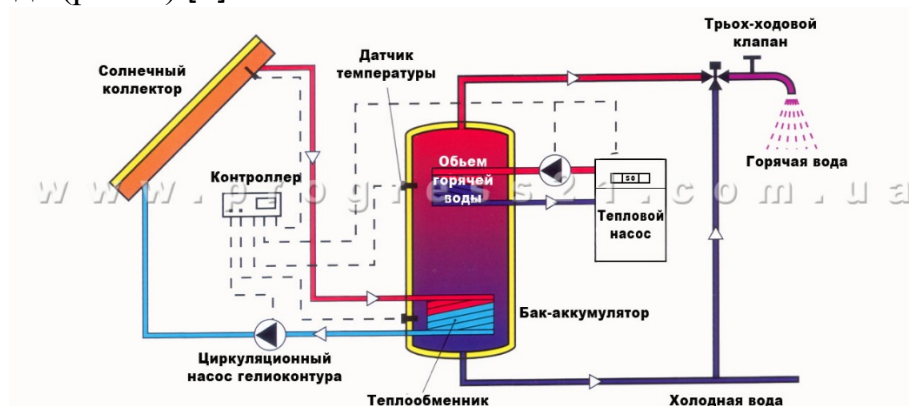


Рис. 1. Схема гелиосистемы

Двумя самыми распространенными видами коллекторов являются плоский коллектор и коллектор, состоящий из вакуумных труб. Плоский коллектор состоит из плоского слоя поглотителя, стеклянного покрытия, рамы и изоляционного материала. В коллекторе, состоящем из вакуумных труб, поглотитель располагается в вакуумной стеклянной трубке, что сокращает потерю тепла. Коллекторы, состоящие из вакуумных труб, более мощные, но и стоят дороже, чем плоские коллекторы. Еще одним видом являются воздушные коллекторы, которые размещаются в помещениях и нагревают поступающий воздух.

Основными параметрами для оценки эффективности солнечных коллекторов являются: оптический коэффициент полезного действия ( $\eta_o$ ) и коэффициенты тепловых потерь ( $a_1$  и  $a_2$ ).

$$\eta = \eta_o - \frac{a_1 \cdot \Delta T}{E} - \frac{a_2 \cdot \Delta T^2}{E} \quad (1)$$

где  $\eta$  – КПД солнечного коллектора;

$\Delta T$  – разность температуры окружающего воздуха и абсорбера солнечного коллектора;

$E$  – интенсивность солнечного излучения.

Следует отметить, что интенсивность солнечного излучения зависит от угла падения солнечных лучей и нужно учитывать, что солнечные панели наиболее эффективны, когда их поверхность перпендикулярна солнечным лучам (рис. 2) [3].

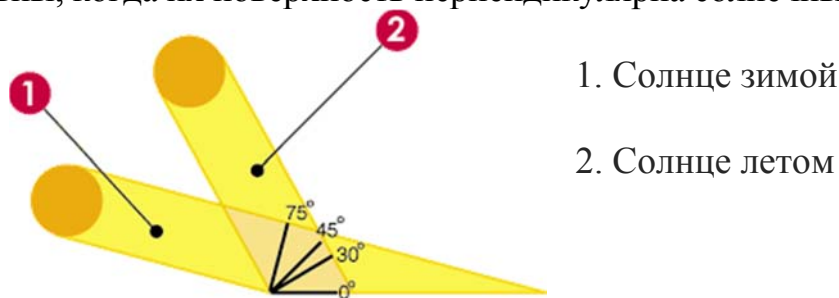


Рис. 2. Оптимальный угол наклона

По данной формуле обычно производятся приблизительные расчеты производительности гелиосистемы. Расчеты не всегда отображают полную картину, однако с их помощью можно довольно точно судить о средней выработке тепла солнечными коллекторами за выбранный период времени.

На практике же дело может обстоять немного иначе. Одним из факторов, влияющим на производительность, является объемный расход теплоносителя в солнечных коллекторах. Значение оптического КПД и коэффициента тепловых потерь солнечного коллектора, приведенное в сертификатах, соответствует определенному расходу теплоносителя в коллекторе. Снижение скорости потока теплоносителя влияет на температуру теплоносителя на выходе их коллекторов. Чем ниже скорость теплоносителя, тем выше температура теплоносителя. Более высокая температура на выходе из коллектора часто ошибочно воспринимается, как абсолютный показатель эффективности гелиосистемы. В данный момент среди производителей прослеживается тенденция к уменьшению скорости протока теплоносителя.

В случае с вакуумными коллекторами картина примерно такая же. Причем в некоторых случаях выработка тепловой энергии при низком объемном расходе теплоносителя, даже меньше чем для плоских коллекторов.

Следует отметить, что наиболее широкое применение солнечные коллекторы нашли в тропических и субтропических регионах из-за большого количества солнечных дней.

Самый распространенный способ применения солнечных коллекторов – это теплоснабжение с использованием солнечных коллекторов-водонагревателей, которые неподвижно устанавливаются на крышах домов под определенным углом к горизонту. Они обеспечивают нагрев теплоносителя (вода, воздух, антифриз) на 40-50 °С по сравнению с температурой окружающей среды. Их применяют также для кондиционирования воздуха, сушки сельскохозяйственных продуктов, опреснения морской воды и т. д. Больше всего таких установок теплоснабжения имеют США и Япония, но самая высокая плотность их из расчета на душу населения достигнута в Израиле и на Кипре. Так, в Израиле около 1 млн. солнечных коллекторов обеспечивают горячей водой свыше 70 % жителей этой страны. Солнечные коллекторы применяются также в Китае, Индии, ряде стран Африки (преимущественно для привода в действие насосных установок).

Несмотря на холодный климат России, использование солнечной энергии в нашей стране имеет место, так как гелиосистема может поглощать тепло даже в пасмурную погоду, хотя и не так эффективно, как при наличии прямых лучей.

#### Список использованных источников

1. Тарнижевский Б. В. Оценка эффективности применения солнечного теплоснабжения в России // Теплоэнергетика. 1996. № 5. С. 15–18.
2. ГОСТ Р 51595-2000 Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия. Введ. 2001-01-01. М. : Изд-во стандартов, 2001. 8 с.
3. Угол наклона солнечных батарей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.solarhome.ru/> (дата обращения 05.11.2015).
4. Солнечные коллекторы [Электронный ресурс]. URL: <http://progress21.com.ua/ru/> (дата обращения 05.11.2015).

УДК 621.7

Ральников П. А., Худякова Г. И., Гордеев С. И.  
Уральский федеральный университет  
[uge87@mail.ru](mailto:uge87@mail.ru)

## РАЗРАБОТКА ГАЗОГЕНЕРАТОРА ВИХРЕВОГО ТИПА

**Аннотация.** В работе приведено описание экспериментальной установки конверсии твердого топлива вихревого типа. Были оценены режимы работы, выбрана геометрия установки, расходы воздуха и топлива.